

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1919

THÈSE

N°

124

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Henri BRIAND

Né à Cognac, le 17 décembre 1889

Externe des Hôpitaux

L'URÉE

DANS LE SANG ARTÉRIEL ET VEINEUX
DU CORDON OMBILICAL

Président : M. BAR, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUBE & C^o, ÉDITEURS

15, Rue Racine (VI^e)

1919

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1919

THÈSE

124
N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Henri BRIAND

Né à Cognac, le 17 décembre 1889
Externe des Hôpitaux

L'URÉE

DANS LE SANG ARTÉRIEL ET VEINEUX

DU CORDON OMBILICAL



Président : M. BAR, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVÉ & C^e, ÉDITEURS

15, Rue Racine (VI^e)

1919

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER
 ASSESSEUR : G. POUCHET
 PROFESSEURS

	MM.
Anatomie.	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales.	N...
Pathologie médicale	VAQUEZ
Pathologie chirurgicale.	GOSSET
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie.	PRENANT
Opérations et appareils.	DUVAL
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	P. CARNOT
Hygiène	LÉON BERNARD
Médecine légale.	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
Clinique médicale.	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants.	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux.	PIERRE MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	DELBET
	QUENU
	LEJARS
Clinique ophtalmologique.	HARTMANN
Clinique des maladies des voies urinaires.	DE LAPPERSONNE
Clinique d'accouchements	LEGUEU
	BAR
	COUVELAIRE
Clinique gynécologique.	N.
Clinique chirurgicale infantile	J.-L. FAURE
Clinique thérapeutique.	BROCA
Clinique oto-rhino-laryngologie	ALBERT ROBIN
	SEBILEAU

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	LABBE (H.)	MOCQUOT	ROUVIERE
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	MULON	SCHWARTZ(A)
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	SICARD
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TANON
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TERRIEN
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	TIFFENEAU
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTIERER	VILLARET
GREGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	ZIMMERN
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

A LA MÉMOIRE
DE DEUX AMIS TOMBÉS AU CHAMP D'HONNEUR :

ANDRÉ GAISSE

CAPITAINE CAUCHIN

A Monsieur le Professeur BAR

**Professeur de clinique obstétricale
Membre de l'Académie de Médecine**

*Qui m'a fait le grand honneur
de bien vouloir présider cette
thèse.*

A MON MAITRE

Monsieur le Professeur agrégé BRINDEAU

Accoucheur de l'Hôpital de la Pitié

A MES AUTRES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX

Monsieur le Professeur agrégé WALTHER

Chirurgien honoraire des Hôpitaux

Monsieur le Professeur Widal

Membre de l'Académie de Médecine

Professeur de clinique médicale à la Faculté

Médecin de l'Hôpital Cochin

Monsieur le Professeur agrégé REYNIER

Chirurgien de l'Hôpital Lariboisière

Monsieur le Professeur LANDOUZY (*in memoriam*)

Membre de l'Académie de Médecine

Doyen de la Faculté

Médecin de l'Hôpital Laënnec

Monsieur le Professeur QUÉNU

Professeur de clinique chirurgicale

Chirurgien de l'Hôpital Cochin

Monsieur le Docteur QUEYRAT

Médecin de l'Hôpital Cochin

Monsieur le Docteur ARROU

Chirurgien de l'Hôpital de la Pitié

Monsieur le Docteur WEILL-HALLÉ

Médecin des Hôpitaux

L'URÉE

DANS LE SANG ARTÉRIEL ET VEINEUX DU CORDON OMBILICAL

INTRODUCTION

C'est pour nous un agréable devoir d'apporter, au début de ce travail qui clôt nos études médicales, le tribut de notre reconnaissance et de nos remerciements aux maîtres qui nous ont guidé.

Nous nous en voudrions de ne point remercier tout particulièrement :

M. le Dr Marcel Pinard, pour l'intérêt qu'il n'a cessé de nous montrer pendant toutes nos études ;

M. le Dr Arrou, chirurgien des Hôpitaux, dont la légendaire bonté s'est montrée si active vis à vis de ses élèves pendant leur long exil aux armées ;

M. le Dr Brindeau, accoucheur des Hôpitaux, professeur agrégé à la Faculté, dont l'accueil si bienveillant à notre retour du front nous a fait apprécier davantage et aimer l'enseignement quotidien que nous avons reçu dans son service de la Pitié.

C'est à lui que nous devons le sujet de cette thèse et les conseils qui nous ont permis de mener jusqu'au bout ce travail.

Nous nous excuserons dès l'abord de n'avoir pas traité ce sujet en employant des méthodes de dosage spécifiques. La mise en œuvre de ces méthodes (Desgrez, Follin, Fosse) exigeant des manipulations ou des pesées auxquelles nous n'étions pas entraîné, nous a paru hors de notre portée.

Comme ce que nous avons cherché à établir est non pas le chiffre absolu de la concentration de l'urée dans le sang considéré, mais bien le rapport de la concentration uréique du sang artériel à la concentration uréique du sang veineux du cordon, nous avons cru pouvoir nous servir du procédé de dosage à l'aide de l'hypobromite en nous plaçant pour une même observation dans des conditions rigoureusement identiques.

Qu'il nous soit permis de remarquer d'ailleurs qu'au point de vue absolu nos chiffres diffèrent fort peu de ceux des auteurs qui ont déjà traité de cette question.

Le plan de ce travail est le suivant :

PLAN

- I. — Historique.
- II. — Position de la question.
- III. — Technique employée pour :
 - 1° Le prélèvement des échantillons d'humeurs à doser ;
 - 2° Le dosage de l'urée.
- IV. — Essai d'interprétation des résultats.
- V. — Conclusions.
- VI. — Observations.

« L'enfant tire nourriture et vent au ventre de sa mère. »

(HIPPOCRATE)

HISTORIQUE

En 1850, Stass signale la présence de l'urée dans le sang fœtal. Picard en 1856 confirme cette donnée.

Jolyet et Lefour (*Gazette hebdom. de Bordeaux*, 1892, p. 407) en font le dosage. Leurs observations (9 cas) donnent des chiffres très divergents oscillant autour de 0 gr. 285 p. 1000. Avec des écarts extrêmes de 0,056 à 1 p. 000.

Cavazzani et Lévi (*A i B*, 1895, t. XXIII, p. 133) dosent comparativement le sang fœtal et le sang recueilli directement de l'utérus après la délivrance. Leurs chiffres sont compris pour le sang fœtal entre 0 gr. 091 et 0 gr. 511 d'urée p. 1000. Ils notent que d'après leurs chiffres il n'existe aucune relation entre la quantité d'urée contenue dans le sang fœtal et celle contenue dans le sang maternel, et que ni le sexe, ni l'âge du fœtus, ni l'âge de la mère n'influent sur la richesse en urée du sang fœtal.

Si dans les années suivantes le sang fœtal a été l'objet de nombreuses recherches chimiques portant sur la graisse, le fer, le sucre, l'oxygène (Quinquaud), il ne semble pas que l'urée ait attiré l'attention des observateurs.

En 1912 seulement, Sauvage et Clogne montrent

que les différents écarts trouvés par les auteurs précédents tiennent à ce que le dosage de l'urée a été fait sur le sérum et non sur le sang total.

En 1913, Morel et Mouriquand reprenant suivant la technique de Follin le dosage comparatif de l'urée du sang fœtal et du sang maternel concluent que l'urée du « sang du cordon » suit dans ses variations l'urée du sang maternel.

Leurs chiffres voisins de 0 gr. 200 p. 1000 sont très semblables à ceux de Sauvage et Clogne.

En 1916, Slémons et Morris, confirment les conclusions de Morel et Mouriquand tout en insistant sur ce que le sang du cordon est le sang provenant de la veine ombilicale et sur ce que le sang maternel périphérique sur lequel a porté leur dosage a la même concentration uréique que le sang qui baigne le placenta.

Aucun auteur ne semble avoir porté son attention sur la différence qu'il peut y avoir au point de vue de la teneur en urée entre le sang veineux et le sang artériel du cordon. Une étude de cet ordre, mais au sujet de l'oxygène, a été faite en 1850 par Quinquaud.

Cependant nous devons mettre à part la communication de Rabinovitch qui a trait au dosage comparatif des amino-acides dans l'artère et dans la veine ombilicale. (Les amino-acides seraient d'après lui plus abondants dans le sang artériel que dans le sang veineux.) Nous reviendrons sur cette communication à propos de la technique de prélèvement des échantillons de sang à analyser.

POSITION DE LA QUESTION

L'urée de formule $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ est au point de vue chimique une diamide carbonique comme l'ont établi Dumas et Wurtz.



Elle constitue l'un des termes ultimes de la dégradation progressive par hydrolyse ou oxydation des matières albuminoïdes de l'organisme ainsi qu'il résulte des travaux de Prévost et Dumas, en 1819 et 1823 et plus récemment de Fosse. C'est à ce titre que le dosage de ce corps nous a paru intéressant dans les vaisseaux artériels et veineux du cordon.

L'urée existe dans le sang fœtal, nous avons signalé les principaux travaux qui l'ont démontré.

Pour expliquer la présence de l'urée dans le sang du fœtus on peut admettre, ou bien son passage du sang maternel au sang fœtal, ou bien sa production dans un des organes traversés par le sang fœtal, ou bien encore la coexistence de ces deux processus.

La première hypothèse, passage simple de l'urée de la mère au fœtus, paraît trouver une vérification dans le fait expérimental suivant, dû à Charpentier et Butte: si on injecte de l'urée à des femelles pleines,

l'urée s'accumule dans les tissus fœtaux, dans lesquelles d'ailleurs sa proportion peut devenir plus forte que dans les tissus maternels. Le fœtus succomberait avant la mère. Freiss, en 1894, a confirmé ce résultat. Dans certaines conditions, il n'est donc pas douteux que l'urée peut passer de la mère au fœtus.

Les travaux de Morel et Mouriquaud d'une part, de Slémons et Morris d'autre part, constatant l'identité de concentration du sang maternel et du sang du cordon semblent apporter une confirmation à cette hypothèse.

Le sang fœtal, parcourant le cycle fœto-placentaire, devrait avoir en tous points la même concentration si seul le mécanisme ci-dessus envisagé entrerait en jeu sans qu'il intervienne d'élimination d'urée en un point de son parcours.

En particulier le sang artériel et veineux du cordon devrait avoir même concentration.

Si, par contre, en un point quelconque de ce cycle, il intervient une production ou une élimination d'urée les dosages effectués aux points précités doivent en porter la trace, à moins toutefois qu'il n'y ait production et élimination équivalente entre les points auxquels ont été fait les prélèvements de sang à doser.

En somme nous avons répété pour le placenta d'une part, pour le fœtus d'autre part, l'expérience réalisée par les physiologistes chez l'animal au niveau

des vaisseaux afférents et efférents des divers organismes de l'économie.

Rappelons que la teneur en urée des divers sangs artériels et veineux entrant et sortant des divers organes a été trouvée la même sauf dans deux cas : pour le rein, lieu d'élimination de l'urée, la teneur en urée du sang artériel est supérieure à celle du sang veineux ; pour le foie lieu de production maxima de l'urée, le sang sus-hépatique est plus riche en urée que le sang artériel et que le sang porte.

Nous avons été amené pour l'interprétation des résultats de nos dosages à chercher dans quelques cas la concentration uréique du liquide amniotique, du sang circulant maternel au moment de l'accouchement et celle du sang rétroplacentaire au moment du décollement du délivre. Dans quelques cas, nous avons été assez heureux pour recueillir de l'urine du nouveau-né dans les premières minutes qui suivaient l'accouchement, nous avons aussi cherché sa teneur en urée.

Avant de donner les résultats de nos dosages, nous croyons nécessaire de préciser aussi exactement que nous pourrons la technique employée non seulement pour le dosage lui-même, mais pour le prélèvement des échantillons d'humeurs considérées.

TECHNIQUE

1° Prélèvement de sang maternel

Par ponction simple d'une veine du pli du coude aussitôt après l'accouchement.

2° Prélèvement du sang rétro-placentaire

Cavazzani et Lévi avaient trouvé des concentrations uniques très fortes pour le sang rétro-placentaire alors que Slémons et Morris croient que sa teneur en urée est la même que celle du sang circulant. Nous croyons qu'il y a lieu de distinguer, si on attend la délivrance spontanée naturelle le sang qu'on recueille après la sortie du placenta provient de l'hémorragie au niveau de la surface d'insertion. Mais si, comme nous l'avons fait, on recueille le sang contenu à l'intérieur des membranes retournées, la délivrance ayant été faite en s'aidant de l'expression, on doit obtenir tout au moins une proportion plus forte de sang à proprement parler rétro-placentaire. Signalons une cause d'erreur évitée en recueillant le sang ainsi que nous venons de le dire : le mélange avec l'urine maternelle.

3^e Prélèvement du sang du cordon

Si on pratique ainsi que d'ordinaire la section complète du cordon aux ciseaux ou même au bistouri, mais sans placer de pince sur le bout fœtal du cordon et que l'on considère comment se fait l'hémorragie au niveau des deux sections obtenues, on s'aperçoit facilement que, tant au niveau du bout placentaire qu'au niveau du bout fœtal, *le seul vaisseau qui donne du sang est la veine* (pour ce il suffit d'oblitérer sa lumière béante avec une pince ou une cheville).

Il semble anormal que les artères ne saignent pas au niveau du bout fœtal du cordon alors que le cordon battait au moment de la section. Or, elles ne donnent que quelques gouttes de sang même chez un fœtus en état de mort apparente. Elles font saillie sur la tranche du cordon et sont oblitérées et recroquevillées.

D'après Kolliker après la section du cordon l'hémostase est due à la contraction des fibres annulaires des parois artérielles, et Wertheimer signale que la disparition du pouls du cordon ne doit pas être attribuée à l'abaissement de la pression aortique, mais à la contraction des fibres circulaires de la paroi vasculaire, contracture qui se propage dit-il dans le cordon jusqu'à l'ombilic et qui est telle qu'une pression de 100 millimètres de mercure ne peut faire pénétrer une goutte de liquide dans le vaisseau.

Cette oblitération suit immédiatement la section.

Toutefois les auteurs qui se sont occupés du dosage de l'urée dans le sang du cordon ne semblent pas s'être préoccupés de cette particularité et Morel et Mouriquand, Sauvage et Clogne en dosant le sang du cordon n'ont dosé que le sang de la veine ombilicale.

Seuls Slémons et Morris ont signalé nettement que leurs dosages portent sur le sang veineux du cordon, l'artère ne donnant pas de sang.

Nous devons mettre à part à propos de cette technique la communication de Rabinovitch qui, pour l'étude des amino-acides, prélève le sang de l'artère et de la veine ombilicale des bouts correspondants du cordon aussitôt qu'il a été coupé pour l'artère du côté de la mère, pour la veine du côté de l'enfant. » Cette technique nous semble ou insuffisamment décrite ou incorrecte. Les différences accusées par l'auteur dans la teneur en amino-acides du sang artériel et veineux ainsi prélevés ne sont pas un argument bien sérieux en faveur de la correction de sa technique car le prélèvement des échantillons analysés n'a été fait *sur le même cordon* que dans 3 cas sur les 28 cas relatés. Et dans ces 3 cas les différences sont précisément particulièrement faibles.

Pour obtenir le sang artériel nous avons procédé comme suit avant la section du cordon à l'aide d'une lame de rasoir Gillette qui a l'avantage de ne traumatiser que fort peu le vaisseau : prenant le cordon sur le doigt nous pratiquons la section *incomplète*

d'une des artères. L'artère est facile à repérer à sa consistance de botte de fouet à côté de la veine turgescente et très molle.

On obtient alors un jet de sang saccadé venant du bout fœtal de l'artère, le bout placentaire restant exsangue.

Après prélèvement de 15 centimètres cubes environ nous plaçons une pince sur le cordon entre l'enfant et notre incision et ponctionnons alors la veine ombilicale, ce qui est facile.

Nous obtenons ainsi le sang artériel et le sang veineux dans des conditions quasi physiologiques, puisque pour l'artère nous n'interrompons pas la circulation fœto-placentaire qui continue par l'autre artère et par la veine.

Après section du cordon l'examen des incisions faites pour le prélèvement du sang permet de se rendre compte facilement, en cathétérissant la veine avec une baguette de verre, si dans le premier temps l'artère seule et dans le second temps la veine seule ont été intéressées. Cet examen nous l'avons fait systématiquement pour toutes nos observations.

Notons que si au lieu d'une section incomplète de l'artère on pratique dans les mêmes conditions une section complète on obtient avec peine quelques centimètres cubes de sang, quelquefois trop peu pour pouvoir faire un dosage.

4° Technique du dosage.

Nous avons déjà dit les raisons qui nous ont fait écarter les méthodes spécifiques de dosage de l'urée dans ce travail.

Nous nous sommes arrêté à la méthode à l'hypobromite de soude à l'aide de l'appareil d'Ambard-Hallion après défécation de l'acide trichloracétique, méthode de Moog précisée par Carrion et Guillaumin. Nous avons fait porter le dosage sur le mélange sérum-globules obtenu par expression du caillot dans un nouet de toile.

Essayons de justifier ce choix.

On a fait porter le dosage sur le mélange sérum-globules. Ce procédé admis par Carrion et Guillaumin, par Ambard et Hallion, par Javal, nous a paru être particulièrement indiqué dans le cas qui nous intéresse. En effet si Creyx d'une part, Widai, Weill et Laudat d'autre part estiment contrairement à Arronshon que la quantité d'urée contenue dans le caillot sanguin est négligeable, dans le cas particulier du sang fœtal, Sauvage et Clogne ont montré que le dosage d'urée dans le sang total du fœtus donne des chiffres beaucoup plus comparables entr'eux que le dosage d'urée dans le sérum. Ils rapportent la variation d'urée dans le sérum à la variation de sérum exsudé par le caillot, la coagulation du sang fœtal se produisant de façon différente de celle du sang de l'adulte.

Défécation. — On mesure 10 ou 15 centimètre cubes de sérum dans un verre conique, on y ajoute en triturant avec l'extrémité inférieure d'un tube à essai un volume rigoureusement égal d'acide trichloracétique à 20 o/o. On filtre sur papier-filtre sans plis dans un entonnoir type Joulie, ou ce qui est préférable on centrifuge.

Nous avons employé cette méthode due à Moog de préférence au procédé à l'alcool (méthode de Widal et Javal, de Ronchese, de H. Labbé) à cause de sa simplicité et de la difficulté que nous aurions eue à nous procurer les quantités relativement grandes d'alcool nécessaires.

Dosage. — Dix centimètres cubes du filtrat ou du liquide clair surmontant le culot de centrifugation sont introduits dans la partie supérieure de l'uréomètre d'Ambard.

Nous avons préféré l'uréomètre d'Yvon modifié par Ambard à l'appareil similaire de Grimbert à cause de la gêne apportée au rassemblement des bulles gazeuses dégagées, par l'étroitesse du tube gradué de ce dernier appareil.

Les 10 centimètres introduits dans l'appareil ; rinçage à l'eau distillée. Alcalinisation à l'aide de lessive de soude diluée dans deux volumes d'eau, mise en évidence par quelques gouttes de phénolphthaleïne. Adjonction d'eau distillée jusqu'à ce qu'en pres-

sant sur la capote de caoutchouc, l'appareil soit rempli jusqu'au robinet.

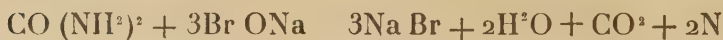
Introduction de 8 à 10 centimètres cubes de solution bromhydrique.

Le réactif employé préparé extemporanément pour chaque série de dosages est celui recommandé par Méhu et Mercier.

Brome.....	10 centimètres cubes
Lessive des soude.	100 —
Eau distillée.....	100 —

Pour le préparer on commence par mélanger l'eau distillée et la lessive de soude. On ajoute ensuite goutte à goutte le brome en mélangeant et en évitant le réchauffement du mélange.

La réaction mise en œuvre est, rappelons-le, la suivante :



Le CO^2 absorbé par l'excès de soude l'azote se dégage.

On évalue le volume d'azote dégagé par lecture sur la cuve à eau, en défalquant de ce volume le chiffre fixe de 0 cme, 05 ainsi que l'ont indiqué Grimbart et Laudat.

A l'aide des tables spéciales, étant donné la température de la cuve à eau et la pression atmosphérique, on obtient la quantité d'urée correspondant à l'azote mise en liberté.

Cette méthode de dosage à l'hypobromite a donné lieu à de nombreux travaux.

Barbier, Bouvet, Blary, Bélamy, Esbach, Thierry, Mehu, Noël Regnard, Vieillard, Gautrelet, Yvon.

Elle a été violemment critiquée.

Hüfner a montré que 1 gramme d'urée au lieu de dégager dans ces conditions 372 cmc. 7 de gaz azoté à 0° et 760 millimètres de pression, ne dégage que 354 cmc. 33.

Tout l'azote ne serait pas dégagé, 8 p. 100 pour Leconte et Forster, 6 p. 100 pour Russel seraient retenus.

On a proposé d'ajouter au liquide à doser du sucre, mais Garnier et Michel ont montré que cette manière de procéder sans permettre le dégagement total de l'azote offrait des inconvénients qui devaient la faire abandonner.

D'autre part, d'autres corps azotés sont aussi décomposés tout au moins partiellement par l'hypobromite (acides hippuriques, acides aminés, etc.).

Pour le cas particulier de nos dosages, nous avons cru pouvoir admettre avec Carrion et Guillaumin que ces erreurs en sens inverse se compensaient, d'autant plus que ce que nous avons cherché à établir est une comparaison entre la concentration d'échantillons dosés dans des conditions aussi semblables que possible.

D'autres critiques ont été émises. Grigaut et Brodin puis Moog ont établi que pour des concentrations faibles (et il en est ainsi dans le cas qui nous occupe) le dégagement d'azote ne serait plus proportionnel à la concentration uréique. Moog a proposé

d'augmenter le titre de la solution à doser en y ajoutant une solution d'urée de titre connu.

Grimbert et Laudat reprenant cette étude ont montré qu'en faisant à chaque lecture du volume gazeux une correction fixe de 0 cmc. 05 on rétablissait dans tous les cas la proportionnalité entre le dégagement d'azote et la teneur en urée du liquide à examiner (ce volume de 0 cmc. 05 proviendrait d'un dégagement gazeux dû à l'action de l'eau sur l'hypobromite). Mestrezat a confirmé ces résultats.

Récemment Chabanier employant comparative-ment la méthode à l'hypobromite (défécation à l'acide trichloracétique et appareil d'Ambard-Hallion, et la méthode de Fosse au xanthidrol), est arrivé pour le sérum sanguin et l'urine à des résultats très comparables entre eux. La méthode à l'hypobromite donnant des chiffres légèrement plus forts pour le sérum et plus faibles pour l'hypobromite, mais l'erreur ne dépassant pas 4 à 6 o/o (or Chabanier n'a pas tenu compte de la correction proposée par Grimbert).

Du fait de la correction de Grimbert et Laudat, nos chiffres sont plus faibles que ceux de Sauvage et Clogne qui ont employé la même méthode que nous, si nous tenons compte de ce que les dosages de ces auteurs ont porté sur le sang veineux, comme nous l'avons déjà fait remarquer.

Résumons en deux tableaux les points essentiels
de nos observations.

TABLEAU I

Suivant la différence entre la teneur en urée du sang artériel
et du sang veineux du cordon.

N. Observations	Age de la femme	Age de la gros- sosse	Grossesses antérieures	Durée du travail	Poids de l'enfant	Marche de l'accouchement	Différence entre le taux urée sang artériel et du sang veineux	Observations
I	28 ans	à terme	I	6 h. 40	3.530g.	Rupture précoce des membr. Liquide purée de méconium.	29mill.	
VIII	27 ans	id.	o	8 h. 20	2.500g.	Rupture précoce.	37mill.	
VI	33 ans	id.	VI	6 h.	3.790g.	Rupture tempestive. Bruits du cœur modi- fiés.	45mill.	Dans ce cas on a failli faire un forc.
X	21 ans	id.	o	18 h. 30	2.950g.	Rupture précoce.	56mill.	
II	29 ans	id.	III	2 h. 20	3.430g.	Rupture tempestive. Liquide teinté de mé- conium.	66mill.	
XII	26 ans	id.	II	7 h.	3.250g.	Spontanée tempes- tive.	67mill.	
XI	25 ans	id.	o	9 h. 40	2.950g.	Spontanée tempes- tive.	86mill.	
V	29 ans	id.	o	11 h.	3.620g.	Tempestive.	92mill.	Forc. chez card. p. éviter effor. expuls.
IV	18 ans	id.	o	26 h.	2.750g.	Tempestive.	92mill.	
III	23 ans	id.	o	12 h. 50	3.670g.	Rupture artificielle, poche des eaux à D.C.	99mill.	
IX	25 ans	id.	o		3.275g.		116 m.	Césarienne.
VII	30 ans	8m. 1/2	II	6 h.	2.310g.	Artificielle à dilatat complète.	171 m.	Gémell. bivitelline 2 ^e œuf. Extr. rap.

TABLEAU II.

N° de l'observation	Urée sang veineux	Urée sang artériel	Urée sang maternel
I	156	173	100
II	216	282	148
III	165	244	191
IV	148	340	171

RÉSULTAT DES DOSAGES

Constatons d'abord que le sang artériel est toujours plus riche en urée que le sang veineux.

Dans le tableau I les observations ont été rangées dans un ordre tel que la différence entre le taux de l'urée dans le sang artériel et dans le sang veineux, aille en augmentant. On constate que ni l'âge de la mère, ni le développement du fœtus (nous n'avons considéré que des fœtus à terme ou très près du terme), ni la durée du travail, ni les antécédents obstétricaux n'influent sur cette différence.

Par contre la *rupture plus ou moins précoce de la poche des eaux* semble influencer très nettement ces résultats.

Lorsque la rupture se produit à dilatation complète et que l'enfant souffre peu, que le sang est prélevé dans des conditions se rapprochant le plus des conditions physiologiques les différences sont fortes ; par contre, si la poche des eaux est rompue depuis le début du travail, surtout si l'enfant souffre (obs. I liquide purée de méconium), la différence entre la teneur en urée des deux sangs tend à diminuer.

Il semble en résumé que plus on se rapproche des

conditions physiologiques, plus la différence de concentration uréique du sang veineux à du sang artériel du cordon est forte.

Notons que notre plus forte différence est obtenue pour un accouchement (obs. VII) dans lequel l'extraction a suivi immédiatement la rupture de la poche des eaux et que cette extraction a été grandement facilitée par le passage préalable du premier fœtus dans la filière génitale. De plus la femme n'était pas tout à fait à terme, cette particularité peut entrer aussi en ligne de compte.

Quoi qu'il en soit, pour l'observation IX, césarienne faite chez une femme à terme avec un enfant pesant 3450 gr. a donné une différence très forte, 116 milligrammes d'urée o/100.

Dans ce cas plus que dans tout autre les conditions physiologiques étaient réalisées.

On constate à la lecture du tableau II que dans les 4 cas considérés la teneur en urée du sang de l'artère est supérieure à la teneur en urée du sang maternel.

Par contre, pour la veine, alors que dans les observations III et IV les dosages donnent une différence, faible d'ailleurs, au profit du sang maternel, dans les observations I et II, cette différence est au profit du sang veineux.

Nous ne pouvons pas ne pas remarquer que dans les deux observations III et IV, l'accouchement s'est passé normalement et le fœtus a fort peu souffert.

Alors que dans les observations I et II le liquide était dans un cas purée de méconium, dans l'autre fortement teinté.

Sans vouloir tirer de ces faits trop peu nombreux une conclusion définitive, il semble qu'il y ait lorsque le fœtus souffre, accumulation d'urée dans son sang comme si l'excrétion d'urée était gênée dans les mêmes conditions qu'est gênée l'hématose.

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DE DOSAGE

Esquisse de la circulation fœtale. — On sait qu'après la constitution du placenta la circulation du sang entre cet organe et le fœtus se fait par l'intermédiaire de trois vaisseaux : deux artères et une veine unissant le fœtus à la masse placentaire. Le cours du sang se faisant, dans la veine, du placenta vers le fœtus et en sens inverse dans les artères.

Chaque villosité placentaire reçoit une branche des artères ombilicales qui se divise en autant de fois que la villosité elle-même, les dernières artérioles se résolvent en un réseau de capillaires superficiels placé immédiatement au-dessous de l'épithélium.

Les veinules émanées de ces vaisseaux se réunissent en une seule veine afférente dans le tronc de la villosité.

Ces villosités plongent librement dans le sang maternel répandu dans de larges excavations irrégulières communiquant entre elles.

Les veinules issues des villosités se réunissent entre elles formant des veines plus volumineuses qui

arrivent après plusieurs réunions successives à former la veine ombilicale.

Après son parcours dans le cordon la veine ombilicale arrive au fœtus. Là le sang retour du placenta peut suivre deux voies distinctes, celle du canal veineux d'Aranzius qui l'amène directement à la veine cave. Celle de la veine porte qui l'amène au foie mélangé au sang revenant de l'intestin et de la rate fœtaux.

Après son passage dans le foie ce sang rejoint lui aussi la veine cave inférieure par les veines sus-hépatiques.

Le sang se trouve donc vis-à-vis des matériaux de nutrition dans les mêmes conditions chez le fœtus qu'après la naissance, c'est-à-dire que le sang qui revient des surfaces d'absorption le traverse en grande partie comme le traverse après la naissance celui qui revient de la cavité digestive.

En plus du sang considéré la veine cave ramène le sang qui a traversé la moitié inférieure du corps fœtal, reins, membres inférieurs, organes pelviens.

Arrivé à l'oreillette droite ce sang par le jeu du trou de Botal passe dans l'oreillette gauche et le ventricule gauche est lancé dans l'aorte et passe en grande partie dans les vaisseaux céphaliques. Revenant au cœur par la veine cave inférieure ce sang est alors lancé en partie dans les poumons, en partie et surtout par le canal artériel dans l'aorte descendante où il s'unit à une partie du sang lancé par le ventricule gauche.

Par l'aorte il se répand dans la partie inférieure de l'organisme fœtal, irrigue en particulier les reins et fait en partie retour au placenta par les artères ombilicales.

Essai d'interprétation de la répartition de l'urée dans le cycle du sang fœtal. — Dans les artères ombilicales le sang contient une proportion d'urée supérieure à celle contenue dans la veine, il y a donc au niveau du fœtus une *production d'urée* qui n'est pas équilibrée par l'élimination rénale. Nous avons fait remarquer que le foie se trouvait vis-à-vis des matériaux de nutrition dans les mêmes conditions chez le fœtus que chez l'adulte. Il est donc très vraisemblable que le foie fœtal fonctionne vis-à-vis des protéiques comme vis-à-vis des hydrates de carbone dans des conditions qui se rapprochent de celles de son fonctionnement chez l'adulte.

Par contre nous avons constaté que le sang sortant du placenta est moins chargé d'urée que le sang y entrant par les artères du cordon. Tout se passe donc comme si au niveau du placenta il y avait *excrétion d'urée*. Mais cette excrétion s'arrête lorsque dans les cas normaux la concentration du sang est devenue sensiblement égale à celle de la mère.

Cette dernière proposition pouvait être prévue.

Charpentier et Butte ont en effet établi, et leurs observations ont été confirmées par Freiss, que l'urée passe facilement du sang maternel au sang fœtal

quand on augmente la teneur en urée de l'organisme maternel.

Morel et Mouriquand ont montré d'autre part que dans les cas normaux le sang du cordon suit dans ses variations le sang maternel et que leur concentration uréique est très sensiblement la même.

Or Morel et Mouriquand en dosant le sang du cordon ont, comme nous l'avons montré, dosé le sang de la veine ombilicale.

Nos chiffres sont un peu plus différents pour la veine ombilicale et le sang maternel que ceux de Morel et Mouriquand, mais étant donné l'imperfection de nos dosages, étant donné surtout que ces dosages sont moins comparables entre eux lorsqu'ils portent sur des sangs différents comme le sang fœtal et le sang maternel que lorsqu'ils portent sur des sangs plus comparables comme le sang artériel et veineux du cordon nous nous croyons autorisé à admettre les conclusions de Morel et Mouriquand.

Le placenta fonctionne donc comme un rein dont le seuil serait le même que celui du rein maternel (dans des conditions normales).

Par quelle voie se fait l'élimination de l'urée :

Par l'intermédiaire du liquide amniotique ou directement dans le sang de la mère par transsudation dans les lacs sanguins rétroplacentaires ?

D'autre part l'élimination placentaire d'urée est-elle le seul mécanisme d'élimination de ce corps ? Dans quelle mesure le rein fœtal intervient-il ?

C'est bien ici le cas de rappeler la phrase de Bartoujours vraie depuis 1883 : « Si des faits intéressants ont été signalés en grand nombre, si les expériences les plus ingénieuses ont été instituées, les conclusions générales que l'on a cru pouvoir émettre sont toutes plus ou moins sujettes à contestation, et la question de l'origine du liquide amniotique n'est guère moins obscure qu'il y a vingt ans, bien que nous ayons à notre disposition une quantité plus considérable de documents ».

Il nous semble certain que tout au moins une forte partie de l'urée qui provient de la désintégration protéique au niveau du fœtus est éliminée au niveau du placenta.

Cette urée peut passer directement dans le sang maternel.

Nous avons cherché à doser l'urée dans le sang de l'hématome rétroplacentaire, mais la difficulté de prélèvement des échantillons de sang explique dans une large mesure l'inconstance des résultats notée déjà par Cohnstein et Zuntz. Si on se contente de doser l'urée contenue dans les caillots recueillis sur la délivrance dès son expulsion on trouve une quantité d'urée égale pour 1000 à celle pour 1000 du sang veineux.

D'autre part l'existence d'une concentration

uréique plus forte dans le liquide amniotique que dans le sang veineux (obs III, IV, IX) déjà notée par divers auteurs semble impliquer un *passage de l'urée dans le liquide amniotique*. Ce fait nous semble hors de doute.

Le fait que l'élimination de l'urée au niveau du placenta semble grandement diminuée par la rupture des membranes est en faveur de cette hypothèse.

On peut en effet se faire une idée de l'intensité de l'élimination azotée au niveau du placenta par la différence de concentration que présentent le sang artériel et le sang veineux. Cette différence est comme le montre le tableau I *d'autant plus forte que les membranes sont restées le plus longtemps intactes* et si dans certaines cas il ressort, ce qui semble logique, que la souffrance du fœtus, la poche amniotique étant intacte, entraîne une diminution de cette différence (obs. II et VI). Ces faits ne contredisent pas l'ensemble des résultats favorables à l'hypothèse.

Ainsi se trouveraient expliqués les faits signalés par Wertheimer en particulier, que le liquide amniotique renferme parfois une proportion d'urée beaucoup plus forte que celle d'un simple transsudat séreux, car la proportion d'urée contenue dans le liquide amniotique est en rapport non avec la concentration en urée du sang veineux du cordon (le seul analysé jusqu'ici) ou avec le sang maternel, mais bien avec le sang de l'artère ombilicale qui est beaucoup plus riche en urée.

Dans le cas d'observation particulièrement favorable fourni par la césarienne, le liquide amniotique contenait exactement la même quantité d'urée au litre que le sang artériel du cordon.

En résumé, pour répondre à la première question que nous sommes posée :

Nous croyons que tout au moins une partie de l'urée éliminée est transsudée au niveau du placenta dans le liquide amniotique, (la possibilité du passage des liquides au travers des vaisseaux veineux ont été démontrées (Bar) ;) que la gêne de circulation fœto-placentaire d'une part, la rupture de la poche des eaux de l'autre entraînent une diminution de l'excrétion d'urée.

Nous nous sommes demandé si toute l'urée était éliminée au niveau du placenta ou bien si le rein joue aussi un rôle dans cette excrétion.

Les nombreuses expériences et observations faites à cet égard n'ont pas permis de préciser les conditions de fonctionnement du rein.

Toutefois d'après nos chiffres, il semble que le fonctionnement du placenta comme organe d'élimination peut suffire à débarrasser l'organisme de ses déchets uréiques, ce qui trouverait peut être une confirmation dans le fait qu'un fœtus à reins polikystique par exemple peut arriver à terme avec une quantité de liquide amniotique normal mais ne peut arriver à vivre.

Le rein fonctionnant durant la vie utérine comme

un simple filtre et ne fonctionnant comme organe éliminateur que sollicité par l'accroissement de la concentration de l'urée dans le sang. Cette hypothèse trouve aussi un appui dans les expériences de Schaller à l'aide de la phlorhidzine ; d'après cet auteur la sécrétion urinaire ne s'établirait que pendant le travail.

Nous ne pouvons sans sortir des limites de ce travail entrer dans la discussion de l'établissement de la sécrétion rénale et des expériences de Krukenberg, Gusserow, Ahfeld.

Toutefois nous croyons devoir signaler que dans l'observation VII dans laquelle nous avons pu doser l'urée de l'urine de la première miction dix minutes après l'extraction du fœtus par césarienne nous avons trouvé 0 gr. 700 d'urée au litre et 15 centimètres cubes d'urine environ, c'est-à-dire une quantité très inférieure à ce qu'elle est en général pendant les premiers jours si on considère les chiffres de Depaul, par exemple :

Moyenne du premier jour	urée au litre	7 gr. 05
— deuxième jour	—	4 gr. 67
— troisième jour	—	4 gr. 38
— quatrième jour	—	2 gr. 10
— cinquième au neuvième jour	—	1 gr. 70
— dixième jour	—	2 gr. 39

ou ceux d'Hofmeier qui a trouvé 2,45 p. 1000 d'urée immédiatement après la naissance (moyenne de 6 cas).

Si on considère que dans le cas particulier de notre

observation il n'y avait pas eu de période de travail, il semble que nous ayons saisi là immédiatement après la section du cordon l'établissement de l'excrétion rénale tout au moins en ce qui concerne l'urée.

En résumé, nous croyons que l'élimination rénale n'existe qu'à titre supplémentaire pendant la grossesse et lors de la souffrance fœtale parceque :

1° L'élimination placentaire semblant très ample-ment suffisante :

2° Le travail étant supprimé (césarienne) l'urine de la première miction fœtale contient beaucoup moins d'urée que lors d'un accouchement spontané.

A quoi correspond cette urée éliminée

On sait que si l'organisme de l'adulte obéit à la loi dite de l'équilibre azoté, si en somme il tend à mettre la destruction des protéiques au niveau de l'apport azoté (Vort), il en est tout autrement chez l'animal en voie d'accroissement.

Le fœtus est évidemment dans le cas d'un organisme en voie d'accroissement azoté surtout pendant les deux derniers mois de la grossesse pendant lesquels il fixe trois fois et demie autant d'azote que pendant les sept premiers (Michel), (voir aussi le tableau reproduit au Morat-Doyon. Fonct. de reproduction, p. 458).

Dans ce cas (cas de véritable accroissement azoté, C. von Harden et Krug) l'apport azoté est utilisé à

trois fins : 1° Réparation des tissus ; 2° Construction de tissus nouveaux ; 3° le surplus s'il en reste est détruit et utilisé à des fins énergétiques (Lambling).

Le deuxième processus doit évidemment être dans le cas qui nous occupe prépondérant.

Mais le troisième existe puisqu'il y a production d'urée au niveau du fœtus. Ce surplus de recette azotée brûlé vraisemblablement au niveau du foie correspondrait pour une part aux dépenses mécaniques, caloriques, dépenses de fonctionnement et pour une autre part à ce que les physiologistes appellent avec Magnus-Levi la dépense de fond, cette dépense minima de l'organisme placé dans des conditions telles que les dépenses de fonctionnement soient les plus basses, correspondant à ce minima de travaux chimiques inséparables du maintien de la vie et dans laquelle interviennent peut-être la fabrication des produits des glandes à sécrétion interne.

On sait que cette dépense de fond décroît avec le poids (L. et M. Lapique), on conçoit alors que chez le fœtus elle puisse être relativement élevée étant donné d'autre part l'intensité des processus vitaux dans ce cas particulier.

Quant aux dépenses de fonctionnement elles sont vraisemblablement très faibles. Les mouvements propres se font dans un milieu liquide et ne consomment que peu d'énergie.

La dépense de calorification pourrait sembler appréciable, les travaux de Roger, Vicarelli, Cohns-tein, Fehling ayant montré que la température du

foetus était supérieure à celle du milieu ambiant.

Or il résulte des observations de Rubner que la dépense de calorification est minima pour une température du milieu ambiant inférieure à celle du corps de l'animal qui y est plongé. Et cette température extérieure est celle pour laquelle les pertes de chaleur sont juste égales à cette production minima de chaleur (L. et M. Lapique).

Cette production minima de chaleur correspondant au minimum de travaux chimiques inséparables du maintien de la vie et dont cette chaleur est le produit nécessaire mais non le but physiologique. Somme toute, à ce que Magnus-Levi a appelé dépense de fond.

Sans admettre sans plus ample informé que ces conditions idéales soient réalisées pour le foetus *in utero*, on est fondé à admettre que du fait de sa température supérieure au milieu ambiant ses dépenses de régulation thermique sont réduites au voisinage du minimum et que l'urée produite par le foetus correspond pour la plus grande partie à la destruction des protéiques que cet organisme n'a pu utiliser pour sa croissance, mais qui sont utilisées après destruction à des fins énergétiques et correspondent tout au moins pour une part à sa dépense de fond.

OBSERVATIONS

Observation I

Mme W... Paule, vingt-huit ans, deuxième grossesse.

Dernières règles, 18 décembre 1918.

Accouchement 27 septembre 1919, garçon 3.530 grammes.

Durée du travail, six heures quarante.

Rupture de la poche des eaux pendant le travail, liquide purée de méconium.

Sang de l'artère ombilicale..... 173 milligr. d'urée au litre

Sang de la veine ombilicale.... 156 —

Sang maternel..... 100 —

Différence 29 milligr.

Observation II

Mme B... Lucienne, vingt-neuf ans, quatrième grossesse

Dernières règles, 4 décembre.

Accouchement 27 septembre, garçon 3.430 grammes.

Durée du travail, deux heures vingt.

Rupture de la poche des eaux, tempestive à dilatation complète, liquide teinté de méconium.

Sang de l'urée ombilicale..... 282 milligr. d'urée au litre

Sang de la veine ombilicale.... 216 —

Sang de la mère..... 148 —

Différence 66 milligr.

Observation III

Mme M... Marthe, vingt-trois ans, première grossesse.

Dernières règles, 11 décembre 1918.

Accouchement 25 septembre 1919, garçon 3.670 grammes.

Rupture artificielle de la poche des eaux, à dilatation complète.

Durée du travail, douze heures cinquante.

Sang de l'artère ombilicale.....	244 milligr.	d'urée au litre
----------------------------------	--------------	-----------------

Sang de la veine ombilicale....	165	—
---------------------------------	-----	---

Sang de la mère	191	—
-----------------------	-----	---

Liquide amniotique.....	191	—
-------------------------	-----	---

Différence 99 milligr.

Observation IV

Mme Ch... Eugénie, dix-huit ans, première grossesse.

Dernières règles, 28 décembre 1918.

Accouchement 27 septembre 1919, fille 2.750 grammes.

Rupture tempestive des membranes à dilatation complète.

Durée du travail vingt-six heures.

Sang de l'artère ombilicale.....	340 milligr.	d'urée au litre
----------------------------------	--------------	-----------------

Sang de la veine ombilicale....	148	—
---------------------------------	-----	---

Sang de la mère.....	174	—
----------------------	-----	---

Liquide amniotique.....	247	—
-------------------------	-----	---

Différence 92 milligr.

Observation V

Mme M... Alice, vingt-neuf ans, première grossesse.

Dernières règles fin décembre 1918.

Accouchement 3 octobre 1919, garçon 3.620 grammes.

Rupture des membranes artificielles à dilatation complète.

Forceps sur femme cardiaque pour éviter les efforts d'expulsion.

Durée du travail onze heures.

Sang de l'artère ombilicale 332 milligr. d'urée au litre

Sang de la veine ombilicale 241 —

Différence 91 milligr.

Observation VI

Mme W... Emilie, trente-trois ans, septième grossesse.

Dernières règles, 23 décembre 1918.

Accouchement 3 octobre 1919, fille 3.790 grammes.

Rupture spontanée des membres à dilatation complète.

Durée du travail six heures. Bruits du cœur très modifiés.

Sang de l'artère ombilicale 264 milligr. d'urée au litre

Sang de la veine ombilicale 219 —

Différence 45 milligr.

Observation VII

Gémellaire bivitelline

Mme B... Marcelle, trente ans, troisième grossesse.

Dernières règles février 1919.

Accouchement 9 octobre.

Pour le premier œuf dilatation bimanuelle pour procidence du cordon, extraction immédiate. Impossibilité de prélever du sang.

Le deuxième œuf est intact. On pratique la rupture des membranes et l'extraction immédiate.

Sans de l'artère 274 milligr. urée au litre

Sang de la veine 103 —

Différence 171 milligr.

Observation VIII

Mme G... Clotilde, vingt-sept ans. Première grossesse.

Dernières règles 9-15 janvier 1914.

Accouchement 16 octobre.

Rupture précoce des membranes.

Sang de l'artère..... 279 milligr. urée au litre

Sang de la veine..... 242 —

Différence 37 milligr.

Observation IX

Mme Jeanne I..., Césarienne.

Femme de vingt-cinq ans, primipare à terme.

Césarienne dès le début des douleurs. Garçon 3450 gr.

Sang de l'artère..... 328 milligr. urée au litre

Sang de la veine..... 212 —

Liquide amniotique.... 328 —

Différence 116 milligr.

Observation X

Mme G. Yvonne, vingt et un ans. Première grossesse.

Dernières règles, 1^{er} décembre 1918.

Accouchement, 15 septembre 1919, fille 2.950 gr.

Rupture précoce des membranes.

Durée du travail : dix huit heures trente.

Sang de l'artère ombilicale..... 270 milligr. d'urée p. 1000

Sang de la veine ombilicale..... 224 —

Différence 46 milligr.

Observation XI

Mme M... Irène, vingt-cinq ans. Première grossesse.

Dernières règles, 3 décembre.

Accouchement, 15 septembre, fille 2.950 grammes.

Duré du travail neuf heures quarante.

Rupture des membranes spontanée tempestive.

Sang de l'artère ombilicale... 219 milligr. d'urée au litre.

Sang de la veine ombilicale... 136 —

Différence 80 milligr.

Observation XII

Mme Berthe J..., vingt-six ans. Deuxième grossesse.

Dernières règles, 4 décembre.

Accouchement, 18 septembre, garçon, 3.250 gr.

Sang de l'artère..... 328 milligr. d'urée au litre

Sang de la veine..... 261 —

Différence 67 milligr.

Durée du travail sept heures.

Rupture des membranes spontanée tempestive.

CONCLUSIONS

Quoi qu'il en soit de l'interprétation que nous avons cru pouvoir en donner nous ne retiendrons comme conclusions de nos dosages que les suivantes :

Chez le fœtus humain à terme.

I. — La teneur de sang en urée est plus élevée dans l'artère que dans la veine ombilicale ;

II. — La différence de concentration uréique du sang artériel et veineux du cordon est d'autant plus forte que les conditions d'observation se rapprochent plus des conditions physiologiques de la vie du fœtus *in utero* ;

III. — La teneur en urée du sang de l'artère ombilicale est plus élevée que celle du sang maternel.

Vu : le Président de la thèse,

PAUL BAR

Vu : le Doyen

ROGER

Vu et permis d'imprimer

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

L. POINCARÉ

BIBLIOGRAPHIE

CHIMIE

- Kaufmann.* — Dosages comparatifs d'urée (C. rendu, Soc. Biol., 1894-93-95).
- Ambard.* — Lois numériques de la Séc. de l'urée (Journal de physiol. et pathologie. Paris, 1910).
- Javal.* — Diffusion urée dans l'organisme.
- Desgrez et Feuillé.* — Dosages d'urée (C. rendu, Acad. Sc. Paris, 1911, CLIII, 1007-1010).
- Fosse.* — Production directe de l'urée aux dépens des albuminoïdes (C. rend. Ac. des Sc. Paris, 1912, CLIV, 1187-1189).
- Id. (C. rend. CLIV, 1819-1821).
- Id. (Bull. Sc. pharmacol. 1912, XIX, 462).
- Rochaix.* — Dosage urée (Rev. de médecine, 1911, XXXI, numéro sp. 723-726).
- Aronshon.* — Sur dosage urée dans sang (C. rend. Soc. Biol. 1911, LXXI, 346-348).
- Desgrez.* — Dosage urée dans sérum et dans le sang (Paris méd., 1911-12, 561-565).
- Morel.* — Choix des méthodes de dosage d'urée (Lyon méd. 1912, 1226-1230).
- Widal, Weill et Laudat.* — Comparaison du taux urée dans le sérum et dans le sang total (C. rend. Soc. Biol., 25 nov. 1911).
- Sauvage et Clogne.* — Sur la quantité d'urée contenue dans le sérum et dans le sang total de l'enfant à terme (C. rend. Soc. Biol. Paris, 1912, p. 850).

- Weill et Laudat.* — Dosages comparatifs azote libérable à l'hypobromite dans le procédé à l'alcool et à l'al. trichloracétique (C. rend. Soc. Biol., 1912, p. 478).
- Hugounencq.* — Précis de chimie physiologique et pathologique (Doin).
- Creys.* — Teneur comparative en urée du sérum et du caillot (C. rend. Soc. Biol. Paris, 1913, LXXIV, 637).
- Fosse.* — Recherches sur l'urée (C. rend. Ac. sciences. Paris, 1912, CLV, 851).
- Ambard et Hallion.* — Sur une modification de l'uréomètre pour le dosage de l'urée dans le sang (C. rend. Soc. Biol. Paris, 1912, 435-437).
- Id. (Presse méd., 1912, XX, 1043).
- Grigaut et Brodin.* — Dosage urée par l'hypobromite (C. rend. Soc. Biol., 1912, LXXIII, 458).
- Grimbert et Laudat.* — Id. (C. rend. Soc. Biol., 1913, 951-954).
- Id. Journal Pharm. de Ch., 1913, 569-574.
- Guillaumin.* — Dosage d'urée par l'hypobromite (Journ. pharm. et Ch., 1913, 64-76).
- Hugounencq.* — Id. (C. rend. Soc. Biol., 1913, P. M., 1913, p. 517).
- Moog.* — Sur le degré de précision de la méthode à l'acide trichloracétique (C. rend. Soc. Biol., 1913, LXXIV, 325).
- Javal.* — Tech. des dosages de l'urée dans l'organisme (Gaz. des Hôpitaux. Paris, 1914, 885-893).
- Mestrezat.* — Dosage des petites quantités d'urée (Journ. de Pharm. et Ch., 1914, 7 s. X, 100-108).
- Morel et Mouriquand.* — Résultats donnés par l'emploi des méthodes spécifiques de dosages d'urée (C. rend. Soc. Biol. Paris 1914, LXXVI, 703).
- Comparaison entre le sang du fœtus à terme et le sang de la mère au point vue substances azotées (C. rend. Soc. Biol. Paris 1913, p. 643).
- Rabinovitch.* — Azote aminé dans le sang de la mère et du nouveau-né (C. rend. Soc. Biol. Paris 1914, p. 457).

- Brodin.* — Comparaison entre le sang fœtal et le plasma dans leur teneur en azote (C. rend. Soc. Biol. Paris 1914, LXXIV, p. 289).
- Achard et Feuillé.* — Azote uréique et azote dosé à l'hypobromite dans le sérum sanguin (C. rend. Soc. Biol. 1914, LXXIV, p. 170).
- Fiske et Summer.* — Production of urea in the lever (Journ. of. Biol. and Chem. 1914. Balt. 1914, n° 18, p. 285).
1915. *Chabanier.* — Dosages comparatifs d'urée par le procédé au xanthidrol et le procédé à l'hypobromite (C. rend Soc. Biol. Paris 1915, p. 443).
1916. *Slémons et Morris.* — The non proteus nitrogen and urea in the maternal and the fœtal blood (J. Hopsk. Hosp. B. Balt. 1916, XXVII, 343-350).
1919. *Lambling.* — Précis de Biochimie (2^e édit.) Masson.

PHYSIOLOGIE

- Arthus.* — Précis de Physiologie, 2^e édition, 1918.
- Bar.* — Thèse de Paris 1881.
- Bar, Brindeau, Chambrelent.* — Pratique de l'art des accouchements Asselin et Houzeau.
- Morat et Doyon.* — Traité de Physiologie. Masson 1918.
- Wertheimer.* — Dict. de physiol. Richet: artiel. fœtus. Alcan, 1903.
- Depaul.* — Dict. Sciences médicales : art. fœtus.
- Parrot et Robin.* — Dict. Sciences médicales. Art. nouveau-né.
- Roger.* — Arch. générales de médecine, 1844, 273.

ANATOMIE

- Poirier et Charpy.* — Traité d'anatomie (organes génito-urinaires).
- Tourneux.* — Précis d'Embryologie.
- Kælliker.* — Traité d'Embryologie.

